

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-183755

(43)公開日 平成6年(1994)7月5日

(51)Int.Cl.⁵

C 0 3 B 11/00
11/08

識別記号 庁内整理番号

M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 4(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-340005

(22)出願日 平成4年(1992)12月21日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 梅谷 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 青木 正樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 片岡 秀直

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鶴治 明 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学ガラス素子の成形用金型及びその作製方法

(57)【要約】

【目的】 切削加工が可能で、しかも、SK-14の様な高融点ガラスを繰り返しプレス成形しても劣化しない、耐久性の良いプレス成形用金型を得ることを目的とする。

【構成】 荒加工した金型母材11のプレス面に非晶質合金薄膜12を形成して切削加工により、その表面14を高精度に光学ガラス素子形状に加工した後、薄膜12の結晶化処理を行ってプレス成形用金型を得る。

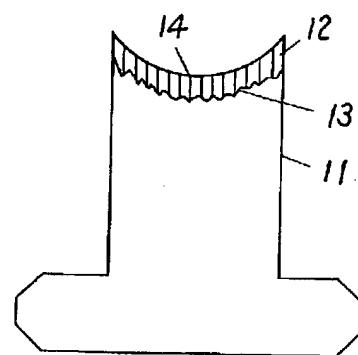
【効果】 上記構成によれば、高精度を必要とする金型表面14を切削加工でき、更に非晶質合金薄膜を結晶化処理して耐熱性を著しく向上させることによって、SK-14の様な高融点のガラスを繰り返しプレス成形しても、表面荒れの全くない金型を提供できるようになった。

11 母材

12 非晶質合金膜

13 荒加工面

14 精密切削加工面



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】光学ガラス素子の反転形状に近い形状に荒加工したタングステンカーバイド(WC)を主成分とする超硬合金、チタンカーバイド(TiC)あるいはチタンナイトライド(TiN)を主成分とするサーメットまたはWC焼結体からなる母材の成形面に非晶質合金薄膜を形成し、該非晶質合金薄膜を切削加工により高精度に加工した後、該非晶質合金薄膜の結晶化温度以上で熱処理することにより高精度に加工した非晶質合金薄膜を結晶化させることを特徴とする光学ガラス素子の成形用金型の作製方法。

【請求項2】光学ガラス素子の反転形状に近い形状に荒加工された表面を有する、WCを主成分とする超硬合金の金型母材若しくはTiCあるいはTiNを主成分とするサーメットまたはWC焼結体からなる金型母材の前記表面上に、切削加工により高精度に加工された非晶質合金薄膜を結晶化させた合金薄膜を具備することを特徴とする光学ガラス素子の成形用金型。

【請求項3】非晶質合金膜が白金(Pt)、ロジウム(Rh)、イリジウム(Ir)、ルテニウム(Ru)、レニウム(Re)、タングステン(W)、タンタル(Ta)あるいはオスミウム(Os)の中から少なくとも1種類以上含有する合金膜であることを特徴とする請求項1記載の光学ガラス素子の成形用金型の作製方法。

【請求項4】非晶質合金膜がPt、Rh、Ir、Ru、Re、W、TaあるいはOsの中から少なくとも1種類以上含有する合金膜であることを特徴とする請求項2記載の光学ガラス素子の成形用金型。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は高精度な形状を有する光学ガラス素子の成形用金型に関するものである。

【0002】

【従来の技術】高精度の光学ガラス素子を加圧成形して製造するためには良好な像形成品質が要求される。このため金型材料としては高温度でもガラスに対して化学的に不活性であり、ガラスの成形面となる部分が充分に硬く、擦傷等の損傷を受けにくく、高温での成形により成形面が塑性変形や粒成長を起こさず、繰り返し成形ができるように耐熱衝撃性が優れ、さらに、超精密加工ができるように加工性に優れていることが必要である。

【0003】これらの必要条件をある程度満足する金型材料として、SiCまたはSi₃N₄が報告されている(例えば、特開昭52-45613号公報)。

【0004】また、最近では超硬合金母材上に白金族合金薄膜をコーティングした金型も提案されている(例えば、特開昭60-246230号公報)。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、SiCまたはSi₃N₄を金型材料に用いた場合、これらの材料

2

は極めて硬度が高いために、所望の形状の成形用金型に加工することが非常に困難である。さらに、これらの材料はいずれも高温でガラスとの反応性に富んでいるので、繰り返しプレス成形を行なうと、ガラスが金型に付着し、高精度な光学素子が成形できなくなるという欠点があった。

【0006】また、超硬合金母材上に白金族合金薄膜をコーティングした金型は、超硬合金母材を高精度に研削加工した後、保護層として白金族合金薄膜をコーティングして作製されるが、研削加工に長時間を要し、小径レンズやサグ量の多いレンズ用金型の研削加工は非常に困難である。

【0007】又、回折格子や、軸非対称レンズ形状の加工は研削加工ではできないので、切削加工が必要となるが、超硬合金母材をダイヤモンドバイトで切削加工するとダイヤモンドバイトが摩耗し精密加工が出来ず、このような構成の金型では回折格子や、軸非対称レンズの金型は作製できないという課題があった。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明はかかる課題を解決するために、光学ガラス素子の反転形状に近い形状に荒加工したWCを主成分とする超硬合金、TiCあるいはTiNを主成分とするサーメットまたはWC焼結体からなる母材の成形面に非晶質合金薄膜を形成し、該非晶質合金薄膜を切削加工により高精度に加工した後、該非晶質合金薄膜の結晶化温度以上で熱処理することにより高精度に加工した非晶質合金薄膜を結晶化させることによって、高強度で高耐熱性の光学ガラス素子のプレス成形用金型を提供したものである。

【0009】

【作用】本発明では、母材にWCを主成分とする超硬合金、TiCあるいはTiNを主成分とするサーメットまたはWC焼結体を用いることによって、光学ガラス素子のプレス成形用金型に必要な金型全体の強度並びに耐熱性を確保し、該母材の成形面を光学ガラス素子の反転形状に近い形状に放電加工等により荒加工し、該母材の成形面にPt、Rh、Ir、Ru、Re、W、TaあるいはOsの中から少なくとも1種類以上含有する非晶質合金薄膜を形成し、該非晶質合金薄膜を切削加工することによって、容易に高精度な加工が可能な光学ガラス素子のプレス成形用金型を提供したものである。

【0010】このような非晶質合金薄膜を保護層として形成した金型では、SK-14のような高融点のガラスを成形する場合、成形温度が非晶質合金薄膜の結晶化温度以上となるために、成形時の急熱急冷により非晶質合金薄膜が結晶化し、結晶化に伴う体積収縮により保護層に発生する応力により膜に亀裂が発生する。

【0011】従って、保護層が非晶質合金薄膜のままで非晶質合金薄膜の結晶化温度以上の成形温度となるガラスは成形できない。

【0012】そこで、本発明では、精密加工を施した非晶質合金薄膜を結晶化温度以上で熱処理し、亀裂が発生しないように徐冷することにより、金型の耐熱性を向上させ、SK-14のような高融点のガラスも、精度良く繰り返しプレス成形できるようにしたものである。従って、本発明では切削加工性を備えた、耐久性の良い、非常に耐熱性の良い、高強度な光学ガラス素子のプレス成形用金型を容易に作製できるようになる。

【0013】

【実施例】以下、本願発明の実施例について詳細に述べる。

【0014】まず、図1に示す、曲率半径2.5mm、サグ量（深さ）1.5mmの凹球面形状のプレス面を有する光学ガラスレンズのプレス成形用金型の作製方法について述べる。

【0015】直径10mm、厚さ6mmのWCを主成分とする超硬合金母材11のプレス面13を曲率半径2.5mm、サグ量1.5mmの凹球面形状に研削加工により、形状精度約10μmまで粗加工を行ない、この粗加工面にスパッタリング法により厚さ約30μmの非晶質Ir-Ta合金薄膜、非晶質Rh-W合金薄膜、非晶質Re-Os-W合金薄膜あるいは非晶質Pt-Ru-Ta合金の薄膜12を形成した。続いて、これらの非晶質合金薄膜12の表面14を、ダイヤモンドバイトを用いて、形状精度約0.5μmまで高精度に切削加工を行なった。

【0016】このように精密加工を施したこれらの金型を窒素雰囲気中、800°Cにおいて2時間熱処理を行なった後、徐冷して、非晶質合金薄膜12を結晶化させた。このような方法で金型を作製すると、従来の超硬合金母材を研削加工によって、最終形状まで加工した後、保護膜を形成した金型に比べて、金型作製時間が著しく短くなり、本実施例の金型において、従来の約1/4の作製時間で金型が作製できた。

【0017】従って、金型コストも約1/4となった。

また、保護膜は結晶化されているので、非晶質膜に比べて耐熱性が向上した。

【0018】また、本発明の方法によれば、回折格子などの従来研削加工で加工できない形状のプレス成形用金型の作製も可能となる。

【0019】続いて、本発明の金型のプレス成形実験の結果について述べる。上記の金型を図2に示したプレス成形機にセットする。図2に於て、21は上型用固定ブロック、22は上型用加熱ヒーター、23は上型、24はガラス塊、25は下型、26は下型用加熱ヒーター、27は下型用固定ブロック、28は上型用熱電対、29は下型用熱電対、210はプランジャー、211は位置決めセンサー、212はストッパー、213は覆いである。

【0020】次に、半径2.3mmの球面形状に加工したSK-14ガラス塊24を上下の型23及び25の下型25の上に置き、その上に上型23を置いて、そのまま700°Cまで昇温し、窒素雰囲気で約40Kg/cm²のプレス圧により2分間圧力を保持し、その後、そのままの状態で600°Cまで冷却して、成形された光学ガラスレンズ素子を取り出して、光学ガラス素子のプレス成形工程を完了する。

【0021】以上の工程を繰り返して、10000回目のプレス終了時に上下の金型23及び25を成形機より取り外して、プレス面の表面粗さ（rms値、Å）を測定して、それぞれの型精度を評価した。

【0022】また、比較実験として、従来使用されていたSiC焼結体の金型と非晶質保護膜を結晶化させない金型を用い、同様に10000回プレス成形を行い、型精度を評価した。

【0023】プレス試験の結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

5

6

試料 No.	金型構成	結晶化処理	プレ前表面粗さ (rms値、Å)	10000回プレス後の表面粗さ(Å)
1	本発明の金型 (非晶質Ir-Ta)	有り	上型 22.2	24.1
			下型 20.1	21.2
2	本発明の金型 (非晶質Rh-W)	有り	上型 19.1	20.2
			下型 19.5	19.8
3	本発明の金型 (非晶質Re-Os-W)	有り	上型 24.0	24.5
			下型 21.7	22.3
4	本発明の金型 (非晶質Pt-Ru-Ta)	有り	上型 21.7	22.2
			下型 23.2	23.5
5	比較試料 (非晶質Ir-Ta)	無し	上型 10.0 下型 9.5	132.1 138.3
6	比較試料 (非晶質Rh-W)	無し	上型 10.5 下型 11.3	155.6 123.5
			上型 9.9 下型 9.8	149.2 111.3
7	比較試料 (非晶質Re-Os-W)	無し	上型 12.3 下型 10.4	103.9 129.0
			上型 20.3 下型 22.1	両型共ガラス付着 により測定不能

【0025】比較試料No. 9のSiC焼結体で作製した金型は3回のプレス成形によって、金型表面にガラスが付着しそれ以上ガラスをプレスすることができなくなった。

【0026】比較試料No. 5～No. 8の結晶化処理をしていない金型は、プレス成形前の表面粗さは、RM S値で9.5Å～12.3Åで非常に良好な表面をしているが、10000回のプレス後の金型表面粗さは103.9Å～155.6Åとなり、かなり面荒れが進んでいることが分かる。これは、プレス成形による加熱と冷却の熱サイクルが非常に早いために急激に結晶化が進むために、結晶化に伴う体積収縮が大きく、保護層に非常に大きな内部応力が発生し、保護層の破壊が進んだためであると考えられる。

【0027】これらの比較試料に比べて、本発明の金型は結晶化処理を施しているために、プレス成形前の表面粗さは19.1Å～24.0Åとなり、少し表面荒れを起こすが、10000回プレス後でも、表面粗さの変化は全く認められなかった。このことは、成形温度に比べて十分高い温度で結晶化処理を行い、保護層に内部応力が発生しないように、徐冷を行っているので保護層の耐熱性が著しく向上したためである。

【0028】以上のように、本発明の方法でプレス成形用金型を作製すれば、従来に比べて著しく加工時間が短くなり、さらには、金型の耐熱性が著しく向上し、SK-14の様な高融点のガラスを繰り返しプレス成形を行っても、全く劣化の無い金型を提供できるようになる。*50

* 【0029】なお、本発明を説明するために、実施例に於て、プレス成形用金型の母材として、WCを主成分とする超硬合金を用いたが、TiNを主成分とするサーメット、TiCを主成分とするサーメットまたはWC焼結体を母材に用いても全く同様の結果が得られた。

【0030】また、非晶質膜には非晶質Ir-Ta合金薄膜、非晶質Rh-W合金薄膜、非晶質Re-Os-W合金薄膜あるいは非晶質Pt-Ru-Ta合金薄膜を示したが、非晶質合金薄膜としてPt、Rh、Ir、Ru、Re、W、TaあるいはOsの中から少なくとも1種類以上含有する非晶質合金薄膜を用いても同様の結果が得られることは言うまでもない。

【0031】さらに、本発明の実施例ではガラスレンズの成形金型について説明したが、本発明では切削加工によって金型加工ができるので、回折格子や軸非対称レンズの成形金型にも応用できることは言うまでもない。

【0032】

【発明の効果】以上のように、本発明は光学ガラス素子の反転形状に近い形状に荒加工したWCを主成分とする超硬合金、TiCあるいはTiNを主成分とするサーメットまたはWC焼結体からなる母材の成形面に形成された非晶質合金薄膜を切削加工により高精度に加工することによって、金型作製時間を短縮し、研削では加工できない形状の金型の加工を可能とし、さらには、精密加工した非晶質合金薄膜を結晶化処理を行うことにより耐熱性を著しく向上させ、SK-14の様な高融点のガラスを繰り返しプレス成形しても、表面荒れの全くない金型

を提供できるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のプレス成形用金型の一実施例の構成を示す断面図

【図2】同実施例金型を組み込んだプレス成形機の構成図

【符号の説明】

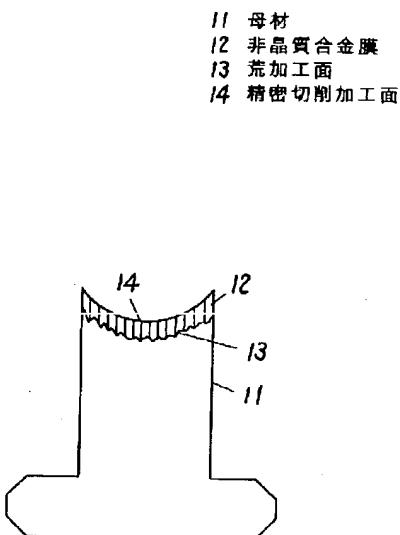
11 超硬合金母材

12 非晶質合金薄膜

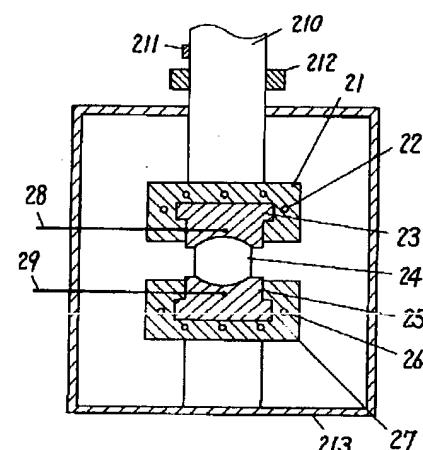
13 荒加工面

14 精密切削加工面

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 柏木 吉成

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内